



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

⑪ Veröffentlichungsnummer:

0 116 280

A1

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑬ Anmeldenummer: 84100158.9

⑮ Int. Cl.³: A 61 N 1/04
A 61 B 5/04

⑭ Anmeldetag: 09.01.84

⑯ Priorität: 11.01.83 DE 3300694

⑰ Anmelder: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Berlin und München Wittelsbacherplatz 2
D-8000 München 2(DE)

⑰ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.08.84 Patentblatt 84/34

⑱ Erfinder: Botvidsson, Lars
Trollvaegen 7
S-175 70 Jaerfaella(SE)

⑰ Benannte Vertragsstaaten:
DE FR IT NL

⑲ Erfinder: Mund, Konrad, Dr.
Langenbrucker Weg 6
D-8521 Uttenreuth(DE)

⑳ Bipolare Elektrode für medizinische Anwendungen.

㉑ Um bei bipolaren Elektroden die mechanischen Eigen-
schaften im Bereich der indifferenten Elektrode zu verbes-
sern, weist der aktive Bereich dieser Elektrode eine Oberflä-
chenschicht auf, die an der Phasengrenze zur Körperflüssig-
keit eine hohe Doppelschichtkapazität besitzt. Dadurch kann
die Grösse der indifferenten Elektrode erheblich vermindert
werden.

Als Oberflächenschicht eignet sich insbesondere eine
poröse Schicht aus einem Carbid, Nitrid oder Carbonitrid
wenigstens eines der Metalle Titan, Vanadium, Zirkonium,
Niob, Molybdän, Hafnium, Tantal oder Wolfram. Ebenso
eignet sich auch eine Schicht aus Aktivkohle oder im
einfachsten Fall einfach eine aufgerauhte Oberfläche.

A1

EP 0 116 280 A1

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Berlin und München

Unser Zeichen
VPA 83 P 7301 E

Bipolare Elektrode für medizinische Anwendungen

5

Die Erfindung betrifft eine bipolare Elektrode für medizinische Anwendungen, insbesondere eine implantierbare Herzschrittmacherelektrode, mit einem isolierten Leitersystem, mindestens einer aktiven und einer in 10 Abstand dazu entlang des Leitersystems angeordneten indifferenten Elektrode.

Bei unipolarer Herzschrittmacherbehandlung entstehen oft Probleme mit Muskelstimulierungen und/oder Muskel-15 inhibierungen an dem Gehäuse des Herzschrittmachers, das üblicherweise die indifferenten Elektrode in dem Elektrodensystem darstellt. Eine mögliche Lösung dieses Problems besteht bekannterweise darin, ein bipolares Elektrodensystem auszunutzen, d.h. die indifferenten-20 te Elektrode in der Nähe der aktiven Elektrode(n) noch im Inneren des Herzens anzuordnen. Aufgrund des geringeren Abstandes zwischen aktiver und indifferenter Elektrode ist man bestrebt, die Impedanz des Elektrodensystems zu senken. Bekannte indifferenten Elektroden be-25 stehen beispielsweise aus einem zylindrischen Körper aus einer Platin/Iridium-Legierung mit einer Oberfläche von ca. 50 mm². Aufgrund der relativ niedrigen Doppelschichtkapazität von Platin/Iridium (10 µF/cm², 1 kHz) muss diese Elektrode eine so grosse Oberfläche 30 haben, um die Polarisationsverluste in vertretbaren Grenzen zu halten.

Aufgrund der grossen Dimensionen der indifferenten Elektrode ergeben sich jedoch erhebliche mechanische Probleme. Denkt man sich beispielsweise einen isolierten elek-

trischen Leiter mit 3 mm Durchmesser, so muss der zylindrische Körper der indifferenten Elektrode etwa 5 mm lang sein, um die geforderte Oberfläche zu besitzen. Das ergibt eine erhebliche Versteifung des ansonsten 5 extrem flexiblen elektrischen Leiters in der Nähe der aktiven Elektrode. Handelt es sich beispielsweise um eine Herzkammerelektrode, die in der Spitze der linken Herzkammer appliziert werden soll, so liegt die indifferente Elektrode ebenfalls in dieser Herzkammer. Bei 10 der grossen Anzahl von Verbiegungen, der dieser elektrische Leiter ausgesetzt ist, stellt eine derartig kräftige Versteifung eine grosse Belastung dar, die das Risiko, dass es zu einer Beschädigung der Isolierung oder zu einem Bruch des Leiters in der Nähe der Versteifung 15 kommt, erhöht.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Fläche der indifferenten Elektrode bei unveränderten oder sogar noch vermindernden Polarisationsverlusten 20 zu reduzieren und damit die mechanischen Beanspruchungen der Elektrode in diesem Bereich erheblich zu senken.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass 25 zumindest der aktive Bereich der indifferenten Elektrode eine Oberflächenschicht aufweist, die an der Phasengrenze zur Körperflüssigkeit eine hohe Doppelschichtkapazität besitzt. Diese hohe Doppelschichtkapazität sorgt für eine geringe elektrochemische Impedanz und 30 ergibt nur einen geringen Polarisationsanstieg während der Reizimpulse. Diese Verminderung, die man bei den Polarisationsverlusten erhält, kann dazu ausgenutzt werden, die Fläche der indifferenten Elektrode zu reduzieren und damit die mechanischen Beanspruchungen der Elektrode 35 zu vermindern.

Vorteilhafterweise kann die indifferente Elektrode dazu eine aufgerauhte Oberfläche besitzen oder insgesamt aus einem porösen Material, beispielsweise aus einer gesinterten Metall-Legierung, bestehen. Ebenso ist es möglich, die indifferente Elektrode auf der Oberfläche mit einer Schicht aus aktiviertem Glaskohlenstoff zu versehen, die eine extrem hohe Doppelschichtkapazität von bis zu $0,1 \text{ F/cm}^2$ aufweist.

10 Eine besonders vorteilhafte indifferente Elektrode erhält man dadurch, dass die Oberflächenschicht aus einer porösen Schicht aus einem Carbid, Nitrid oder Carbonitrid wenigstens eines der Metalle Titan, Vanadium, Zirkonium, Niob, Molybdän, Hafnium, Tantal oder Wolfram 15 aufweist. Die porösen Carbid-, Nitrid- oder Carbonitridschichten befinden sich auf einem elektrisch leitenden Trägermaterial, beispielsweise Platin, Titan oder einer Metall-Legierung wie Elgiloy. Die damit erzielbaren Doppelschichtkapazitäten und dadurch bedingten möglichen Flächenreduzierungen liegen etwa in der gleichen Größenordnung wie bei Glaskohlenstoffsichten. Herstellungstechnisch sind diese Schichten jedoch vorzuziehen.

Um Mischpotentiale zu vermeiden, ist in Weiterbildung 25 der Erfindung vorgesehen, dass sich zwischen dem Trägermaterial und der porösen Schicht eine dichte Schicht aus einem entsprechenden Material wie die poröse Schicht befindet.

30 Die Doppelschichtkapazitäten der erfindungsgemäßen indifferenten Elektroden liegen etwa um einen Faktor 10 bis 100 über denen bekannter Elektroden, so dass eine wesentliche Verringerung der Oberfläche der indifferenten Elektrode möglich ist. Diese Elektrode schrumpft

praktisch auf einen schmalen Ring zusammen, der die mechanischen Eigenschaften des Leitersystems nun praktisch kaum noch verändert, d.h. die hohe Elastizität der Elektrodenleitung ist auch im Bereich der indifferenten Elektrode weitgehend gewährleistet.

Weiterhin lässt sich mit Hilfe der erfindungsgemässen indifferenten Elektrode, je nachdem, wie gross die Reduktion der Fläche gewählt wird, neben den verbesserten mechanischen Eigenschaften auch noch die elektrisch-chemische Impedanz des gesamten Elektrodensystems senken, wodurch die Empfindlichkeit des Systemes weiter gesteigert wird.

15 Die dünnen porösen Nitrid- Carbid- oder Carbonitrid-Schichten werden vorzugsweise durch reaktives Jonenplattieren, d.h. durch physikalische Dampfabscheidung auf dem als Substrat dienenden Trägermaterial wie Titan oder Platin aufgebracht. Durch Dampfdruckänderungen lassen sich hierbei auch in einem kontinuierlichen Fertigungsprozess zunächst dichte Schichten und anschliessend poröse Schichten aus dem gleichen Material abscheiden.

8 Ansprüche

Patentansprüche

1. Bipolare Elektrode für medizinische Anwendungen, insbesondere eine implantierbare Herzschrittmacherelektrode, mit einem isolierten Leitersystem, mindestens einer aktiven und einer in Abstand dazu entlang des Leitersystems angeordneten indifferenten Elektrode, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass zumindest der aktive Bereich der indifferenten Elektrode eine Oberflächen-
10 schicht aufweist, die an der Phasengrenze zur Körperflüssigkeit eine hohe Doppelschichtkapazität besitzt.
2. Bipolare Elektrode nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Oberflächen-
15 schicht durch eine aufgerauhte Oberfläche der indifferenten Elektrode gebildet ist.
3. Bipolare Elektrode nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die indifferenten
20 Elektrode zumindest im Oberflächenbereich aus gesintertem Material mit hoher Porösität und grosser innerer Oberfläche besteht.
4. Bipolare Elektrode nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Oberflächen-
25 schicht aus Aktivkohle, insbesondere aktiviertem Glas-
kohlenstoff, besteht.
5. Bipolare Elektrode nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Oberflächen-
30 schicht aus einer porösen Schicht aus einem Carbid, Nitrid oder Carbonitrid wenigstens eines der Metalle Titan, Vanadium, Zirkonium, Niob, Molybdän, Hafnium, Tantal oder Wolfram besteht.

0116280

- 6 - VPA 83 P 7381 E

6. Bipolare Elektrode nach einem der Ansprüche 1, 2, 4 oder 5, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Oberflächenschicht eine Schichtdicke zwischen 1 und 100 μm , vorzugsweise zwischen 5 und 20 μm , aufweist.

7. Bipolare Elektrode nach Anspruch 5 oder 6, d a - d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass sich zwischen dem Trägermaterial und der porösen Schicht eine dichte Schicht aus einem entsprechenden Material wie die poröse Schicht befindet.

8. Bipolare Elektrode nach Anspruch 7, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die dichte Schicht eine Schichtdicke zwischen 2 und 10 μm aufweist.



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0116280
Nummer der Anmeldung

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 84100158.9
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. *)
Y	<p><u>DE - A1 - 3 046 732 (MEDTRONIC)</u></p> <p>* Seite 1, Anspruch 1; Seite 2, Ansprüche 4,5; Seite 9, Zeilen 6-25 *</p> <p>---</p>	1	<p>A 61 N 1/04</p> <p>A 61 B 5/04</p>
Y	<p><u>DE - A1 - 2 842 318 (SIEMENS)</u></p> <p>* Seite 9, Zeilen 18,19 *</p>	1	
A	<p>* Seite 9, Zeilen 13-17; Seite 1, Ansprüche 4,5 *</p> <p>---</p>	2-4	
A	<p>BIOMEDIZINISCHE TECHNIK, Band 25, Nr. 7,8, Juli/August 1980, Berlin</p> <p>H.J. BISPING "Neue Schrittmacher-sonden - ein Bericht aus Montreal" Seiten 170-175</p> <p>* Seite 172, Bild 3,4, linke Spalte, Absatz 3 *</p> <p>---</p>	1-4	
A	<p><u>DE - A1 - 2 922 354 (BISPING)</u></p> <p>* Seite 5, Absatz 3; Fig. *</p> <p>---</p>	2	<p>RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int. Cl. *)</p> <p>A 61 N</p> <p>A 61 B</p>
A	<p><u>DE - A1 - 2 613 072 (SIEMENS)</u></p> <p>* Seite 1, Ansprüche 1,2,5; Seite 4, Zeile 12 - Seite 5, Zeile 16 *</p> <p>---</p>	1-4	
A	<p><u>US - A - 4 281 669 (MACGREGOR)</u></p> <p>* Spalte 3, Zeilen 8-15; Spalte 5, Zeilen 14-41; Fig. 1,2 *</p> <p>---</p>	1-3,6-8	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 26-04-1984	Prüfer NEGWER
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</p> <p>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</p> <p>A : technologischer Hintergrund</p> <p>O : nichtschriftliche Offenbarung</p> <p>P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</p> <p>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</p> <p>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</p> <p>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			



Europäisch s
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0116280
Nummer der Anmeldung

EP 84100158.9

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE		KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	
A	<u>EP - A1 - 0 054 781 (KONTRON)</u> * Seite 3, Zeilen 33-37 * --	5
A	<u>DE - A - 2 165 622 (SIEMENS)</u> * Seite 5, Ansprüche 1-6; Seite 6, Anspruch 8 * ----	5,7